

**BEST AVAILABLE COPY**

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication : 2 667 532  
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)  
(21) N° d'enregistrement national : 90 12183  
(51) Int Cl<sup>s</sup> : B 25 J 3/04

(12)

**DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

(22) Date de dépôt : 03.10.90.

(30) Priorité :

(71) Demandeur(s) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE Etablissement de Caractère Scientifique, Technique et Industriel — FR.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : 10.04.92 Bulletin 92/15.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche : Le rapport de recherche n'a pas été établi à la date de publication de la demande.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

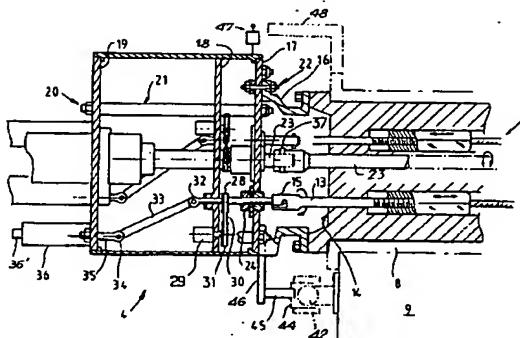
(72) Inventeur(s) : Streiff Gérard.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : Brevatome.

(54) Elément de commande d'un bras de manipulation.

(57) Elément de commande (4) d'un bras de manipulation qui remplace un bras maître dont les mouvements sont convertis en mouvements correspondants du bras esclave. L'élément de commande (4) comprend des moteurs (36 et 42) et des codeurs (36' et 42') pilotés par un ordinateur de manière à entraîner des portions d'arbres (23) qui s'endiquettent dans le reste du bras. Le système est utilisable avant tout pour les travaux exigeant des déplacements précis en position et/ou en vitesse du bras esclave ou pour effectuer des travaux à caractère répétitif.



FR 2 667 532 - A1

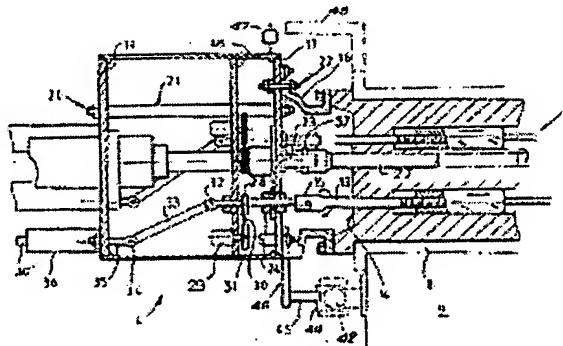


**Element for operating operating (controlling) a manipulating arm**

**Publication number:** FR2667532  
**Publication date:** 1992-04-10  
**Inventor:** GERARD STREIFF  
**Applicant:** COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE (FR)  
**Classification:**  
- international: B25J3/04; B25J3/00; (IPC1-7): B25J3/04  
- european: B25J3/04  
**Application number:** FR19900012183 19901003  
**Priority number(s):** FR19900012183 19901003

[Report a data error here](#)**Abstract of FR2667532**

Element (4) for operating a manipulating arm which replaces a master arm the movements of which are converted into corresponding movements of the slave arm. The operating element (4) comprises motors (36 and 42) and encoders (36' and 42') driven by a computer so as to entrain shaft portions (23) which clip into the rest of the arm. The system can be used above all for work requiring accurate displacements in terms of position and/or in terms of speed of the slave arm or for carrying out work of a repetitive nature.



---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

## ELEMENT DE COMMANDE D'UN BRAS DE MANIPULATION

## DESCRIPTION

L'invention concerne un élément de commande d'un bras de manipulation.

De tels bras sont utilisés largement pour manipuler certains produits dangereux ou contaminés, 5 notamment dans l'industrie nucléaire. Ils comprennent essentiellement un organe tel qu'une pince à l'extrême d'un tronçon appelé bras esclave, un tronçon intermédiaire appelé tube de traversée et traversant une paroi de protection et un tronçon appelé bras maître terminé par une poignée manipulée par un opérateur. Les trois tronçons sont articulés entre eux 10 et contiennent des transmissions conçues de telle sorte que des mouvements imposés à la poignée du bras maître par l'opérateur se transforment en mouvements identiques de la pince et du bras esclave. L'ouverture 15 et la fermeture de la pince sont commandées par une transmission supplémentaire.

Il est cependant en pratique difficile de manœuvrer la pince avec une grande précision et/ou 20 en respectant une vitesse de déplacement imposée. C'est pourquoi un perfectionnement a été proposé selon lequel l'action manuelle sur la poignée du bras maître est remplacée par une action mécanique : la poignée du bras maître est alors assujettie à un élément coulissant sur une glissière ou une pièce analogue 25 de guidage. Une bonne précision est alors obtenue mais le mouvement imposé est immuable.

L'invention est née de la recherche d'un système d'emploi moins limité qui offrirait également 30 une bonne précision en position et/ou en vitesse. Elle n'est applicable qu'aux appareils appelés "manipulateur à bras déconnectables" constitués de trois tronçons :

- le bras maître terminé par une poignée ;  
- le tube de traversée ;  
- le bras esclave terminé par une pince ;  
déconnectables entre eux. Elle consiste à remplacer  
5 le bras maître et sa poignée par un élément de commande  
d'un genre nouveau qui comprend, pour chaque transmission,  
mesurant les rotations du moteur et d'un potentiomètre  
pour le recalage (initialisation) entraîné par une  
10 chaîne de commande mue par le moteur et terminée par  
un moyen de mise en prise qui vient engrenier avec  
un moyen de mise en prise disposé sur un bout d'arbre  
qui termine la transmission en face de l'élément de  
commande. L'élément de commande comprend également  
15 un système de pilotage commandant les rotations du  
moteur en fonction d'informations de pilotage -fournies  
par l'opérateur- et des mesures des codeurs.

Les chaînes de commande peuvent comprendre  
un premier bout d'arbre tournant dans un palier et  
20 portant le moyen de mise en prise ainsi qu'un second  
bout d'arbre entraînant le premier et relié à lui  
par un cardan homocinétique ; les moteurs sont disposés  
sur une platine avec des arbres moteurs parallèles  
aux premières portions d'arbre et reliés aux secondes  
25 portions d'arbre par d'autres cardans homocinétiques.  
Une telle disposition permet de placer convenablement  
des moteurs côte à côte bien qu'ils recouvrent une  
surface plus grande que la surface des transmissions.

On peut munir l'élément de commande d'une  
30 patte de fixation à un coulisseau dont le mouvement  
entraîne le pivotement du bras et plus précisément  
du tube de traversée autour de son axe.

L'invention va maintenant être décrite plus  
en détail à l'aide des figures suivantes annexées  
35 à titre illustratif et non limitatif :

- la figure 1 est une vue d'ensemble du bras ;
- les figures 2 à 4 sont des vues supplémentaires représentant l'élément de commande ; et

5 - la figure 5 représente une application possible de l'invention.

Le bras représenté sur la figure 1 comprend, d'une extrémité à l'autre, une pince 1, un bras esclave 2, un tube de traversée 3, et l'élément de commande 4. La pince 1 et le bras esclave 2 sont reliés par une articulation 5 appelée genouillère, et le bras esclave 2 et le tube de traversée 3 sont reliés par une autre articulation 6 appelée épaule. Des transmissions 7 s'étendent dans le tube de traversée 3 et sont connues d'après des bras de manipulation commercialisés. Elles ne seront donc pas décrites en détail. A titre d'illustration, on précise cependant qu'elles sont dans cette réalisation au nombre de sept : deux d'entre elles commandent l'articulation 5 : mouvement d'élevation et de rotation de la pince, deux autres permettent d'allonger le bras esclave 2 (double tube télescopique) : mouvement Z, une autre commande l'articulation 6 : mouvement Y, une autre produit le pivotement du bras esclave 2 : mouvement d'azimut, et la septième provoque l'ouverture et la fermeture de la pince 1. On remarque par ailleurs qu'un degré de liberté supplémentaire existe (mouvement X) car le tube de traversée 3 pivote dans un fourreau 8 qui constitue un palier établi dans une paroi de protection 9.

Sur la figure 2, on a simplement schématisé l'extrémité des transmissions 7 à proximité de l'élément de commande 4 : elles se composent chacune d'un arbre tournant 13, de longueur voisine de celle du tube de traversée 3 qui débouche des bouchons d'extrémité 14 (servant de paliers) et se termine à chaque extrémité par une douille rainurée 15.

L'élément de commande 4 est formé tout d'abord d'une structure comprenant en premier lieu une bride de fixation 16, une platine avant 17, une platine médiane 18 et une platine arrière 19. Les 5 platines 17, 18 et 19 sont reliées entre elles par des boulons 20 entourés d'espaces 21 tubulaires qui les maintiennent écartées et parallèles. La platine avant 17 est reliée à la bride 16 par des boulons 22. L'élément de commande 4 est fixé de manière démontable au bouchon d'extrémité 14 du tube de traversée 3 par la bride de fixation 16 grâce aux boulons 22'. A cet état assemblé, des premières portions d'arbre 23 terminées par des tenons 37 pénètrent dans les douilles rainurées 15. Les tenons 37 sortent des rainures et permettent donc d'entrainer en rotation les transmission 7. Ce système d'engrènement ou d'encliquetage est aisément démontable, si bien que l'élément de commande 4 ici décrit peut n'être posé que temporairement, en remplacement du bras maître usuel.

20 Les premières portions d'arbre 23 tournent dans des paliers 24 fixés à la platine avant 17. Comme le représente la figure 3, les paliers 24 comprennent une bague 25 fixée à la platine avant 17 et contenant deux roulements à billes 26, 27 qui retiennent axialement la première portion d'arbre 23.

Les premières portions d'arbre 23 portent une poulie 28 près de la platine médiane 18 sur laquelle sont fixés des potentiomètres 29 qui permettent d'effectuer le recalage (initialisation) des 30 transmissions 7 dont l'élément de mesure est une autre poulie 31 reliée à la précédente par une courroie 30. Les potentiomètres 29 sont en réalité montés sur la platine médiane 18 par l'intermédiaire d'écrouts non représentés dont la rotation permet de 35 tendre la courroie 30.

Les premières portions d'arbre 23 se terminent à l'arrière de la platine médiane 18 par un premier cardan homocinétique 32 qui les relie à une seconde portion d'arbre 33 de direction oblique. A 5 l'autre extrémité de cette seconde portion d'arbre 33 s'étend un second cardan homocinétique 34 qui la relie à un arbre moteur 35 d'un moteur 36 fixé à la platine arrière 19. Les arbres moteurs 35 sont tous parallèles entre eux ainsi qu'aux premières portions 10 d'arbre 23. L'excentrement introduit par les secondes portions d'arbre 33 permet de disposer tous les moteurs 36 sur la platine arrière 19 quoique leur surface soit trop importante pour permettre de placer directement les arbres moteurs 35 en face des tiges 13. Les 15 moteurs 36 sont équipés de codeurs 36' qui mesurent les rotations des moteurs.

Un moteur 36 et une chaîne de commande sont associés à chacune des transmissions 7. Il existe une transmission supplémentaire 40 responsable du 20 pivotement du tube de traversée 3 autour de son axe dans le fourreau 8 et qui apparaît sur la figure 4. Cette transmission supplémentaire 40 comprend une vis d'Archimède 41 entraînée par un moteur 42 fixé à la paroi de protection 9 par un support 43 permettant 25 une rotation. Le moteur 42 dispose comme les autres moteurs 36 d'un codeur 42' mesurant la rotation du moteur 42. De plus, un capteur de fin de course 47, fixé sur la platine avant 17, permet de connaître la position de recalage (initialisation) par action 30 d'un doigt 48 fixé à la paroi de protection 9. Un coulisseau à écrou 44 est déplacé le long de la vis d'Archimède 41. Il est muni d'un évidement qui reçoit 35 un tenon 45 situé sur une patte 46 fixée à la platine avant 17. Le tenon 45 s'étend parallèlement aux premières portions d'arbre 23 et perpendiculairement

à la paroi de protection 9, alors que la vis d'Archimède 41 et la patte 46 sont parallèles à cette paroi de protection 9 et sensiblement perpendiculaires l'une par rapport à l'autre. Il en résulte que le mouvement du moteur 42 et du coulisseau à écrou 44 entraîne la rotation de la patte 46 et le pivotement du tube de traversée 3. Le support 43 permet de compenser l'hyperstaticité du système en permettant de légers mouvements de rotation de la vis d'Archimède 41 autour du support 43.

La figure 5 représente une installation complète de traitement d'objets soumis à des manipulations dans des cellules successives 50 qui sont reliées par des couloirs de transfert 51. Un bras de manipulation 52 est disposé à chacune des cellules 50. On utilise généralement des bras comprenant un bras maître à mouvement mécanique actionné par un opérateur. Toutefois, si un objet particulier nécessite des manipulations soignées, on démonte le bras maître mécanique 53 du bras de manipulation 52 concerné (ici à la cellule 50 d'extrémité) pour le remplacer par l'élément de commande 4. Comme on peut penser que l'élément de commande 4 sera superflu dans la plupart des applications, on peut n'en prévoir qu'un pour plusieurs bras manipulateurs 52, qui est monté sur successivement tous les bras manipulateurs 52 en fonction des travaux à effectuer demandant une grande précision en déplacement et/ou en vitesse, ou qui au contraire demeure associé à une cellule 50 particulière où s'effectuent des opérations plus délicates ou répétitives.

La référence 54 désigne le système de pilotage de l'élément de commande 4 ; un câble 55 relie le système de pilotage 54 aux moteurs 36 et 42 pour les commander, et aux codeurs 36' et 42' pour vérifier l'amplitude des mouvements imposés. Le système de

pilotage 54 n'est pas décrit en détail car sa construction est jugée à la portée de l'homme du métier. Il est programmé à partir d'un terminal à clavier par exemple et il comprend les supports techniques nécessaires pour la mémorisation d'un trajet défini par les coordonnées de points de passage. La conversion des coordonnées composant ce trajet en mouvements des différents moteurs est entreprise de manière à tenir compte des couplages entre les différentes transmissions. Les principales commandes permettent de démarrer un cycle de mouvement et de travail, d'ouvrir et de refermer la pince avec une force réglable, de dégager la pince de sa zone de travail et de replacer le bras dans une position d'initialisation grâce aux 15 potentiomètres 29 et au capteur de fin de course 47.

L'invention peut bien entendu être mise en oeuvre d'autres manières et notamment avec des bras de manipulation à possibilités cinématiques différentes, présentant éventuellement moins de degrés 20 de liberté.

## REVENDICATIONS

1. Élément de commande (4) d'un bras de manipulation comprenant également deux tronçons (2, 3) articulés entre eux, un organe de manipulation (1) et des transmissions (7) s'étendant dans le tronçon (3) et aboutissant devant l'élément de commande (4) sous forme de bouts d'arbre (13) munis de moyens de mise en prise (15), l'élément de commande (4) et l'organe de manipulation (1) étant situés à deux extrémités opposées du bras (2) et du tube de traversée (3) et les transmissions (7) étant utilisées pour mouvoir le tronçon (3) et l'organe de manipulation (1), caractérisé en ce que l'élément de commande (4) comprend pour chaque transmission (7) un système composé d'un moteur (36), d'un codeur (36') mesurant les rotations du moteur (36) et d'une chaîne de commande mue par le moteur (36) et terminée par un moyen de mise en prise (37) engrenant avec le moyen de mise en prise (15) de la transmission (7), l'élément de commande (4) comprenant également un système de pilotage (54) commandant les rotations des moteurs (36) en fonction d'informations de pilotage et des mesures des codeurs (36').

2. Élément de commande (4) d'un bras de manipulation suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les chaînes de commande comprennent une première portion d'arbre tournant (23) dans un palier (24) et portant le moyen de mise en prise (37), et une seconde (33) portion d'arbre entraînant la première portion d'arbre (23) et reliée à celle-ci par un cardan homocinétique (32).

3. Élément de commande (4) d'un bras de manipulation suivant la revendication 2, caractérisé en ce que les moteurs (36) sont disposés sur une platine (19) avec des arbres moteurs (35) parallèles

aux premières portions d'arbre (23) et reliés aux secondes portions d'arbre (33) par d'autres cardans homocinétiques (34).

4. Élément de commande (4) d'un bras de manipulation suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comprend une patte de fixation (46) liée à un coulisseau (44) permettant le pivotement du tube de traversée (3) aboutissant devant l'élément de commande (4), un moteur (42) et un codeur (42') mesurant les rotations du moteur (42).

5. Élément de commande (4) d'un bras de manipulation suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend des potentiomètres (29) actionnés par des chaînes de commande (30) mues par les moteurs (36) et un capteur de fin de course (47) permettant le recalage ou l'initialisation de l'élément de commande (4).

1/4

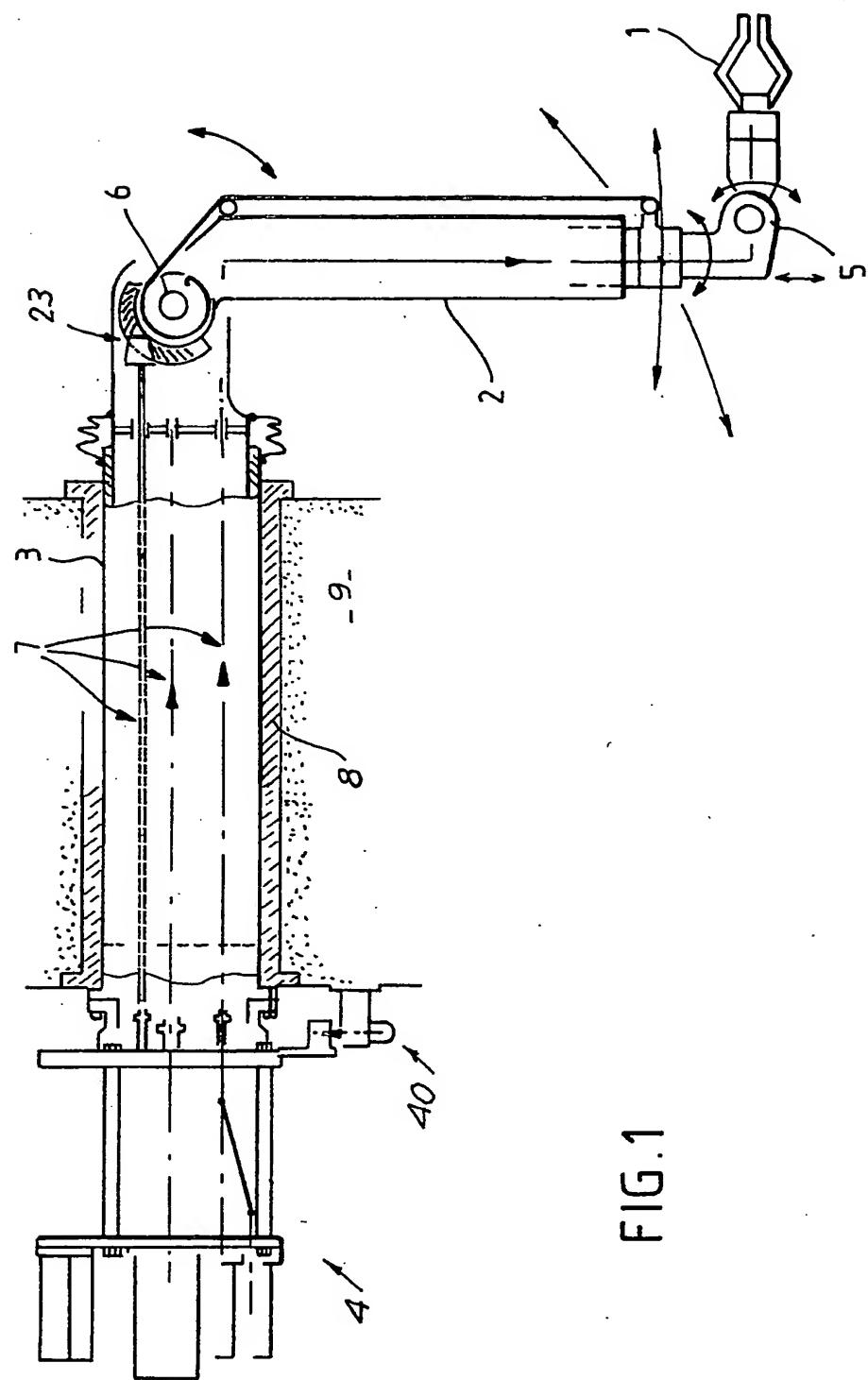


FIG. 1

2/4

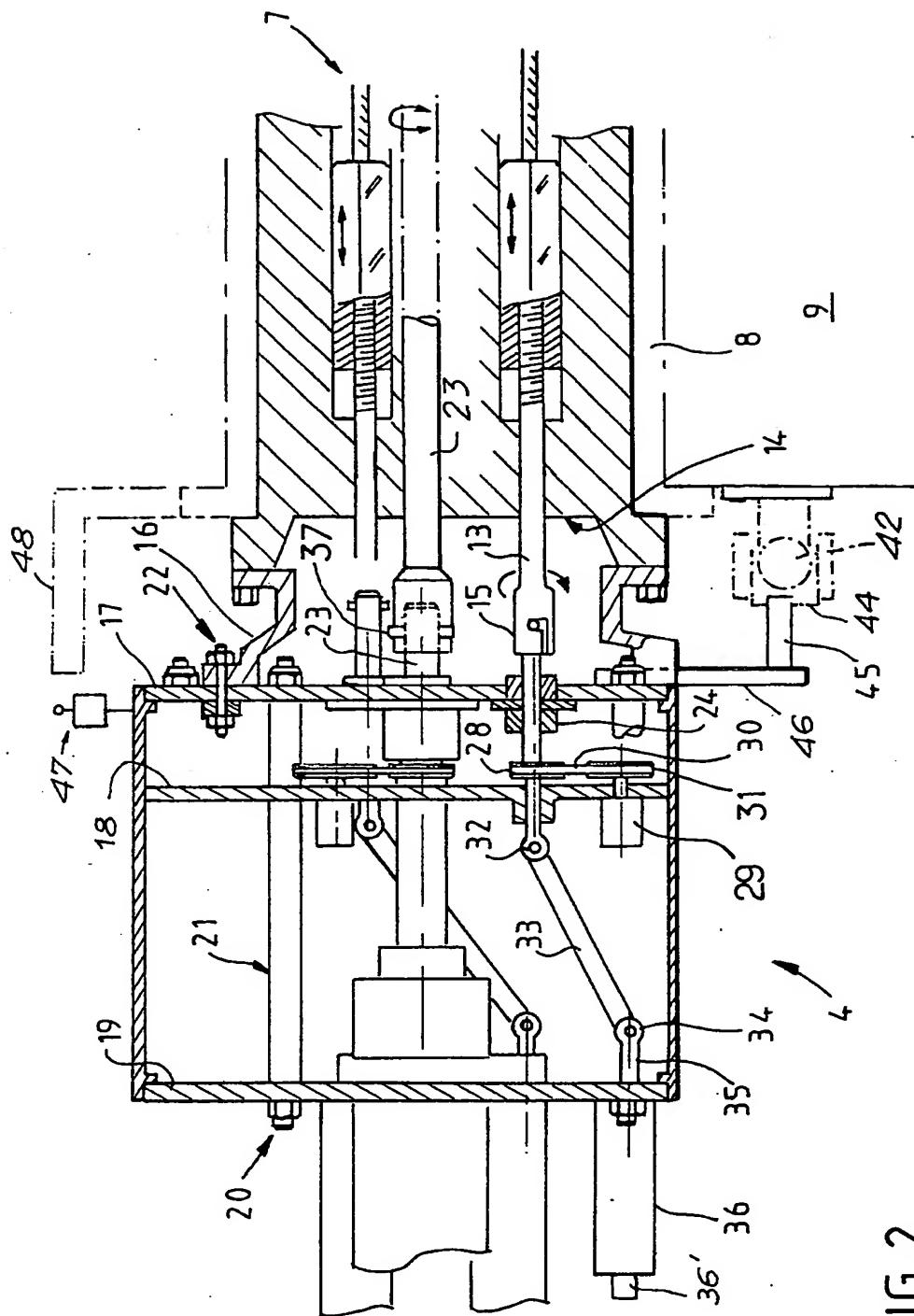


FIG. 2

3/4

FIG. 3

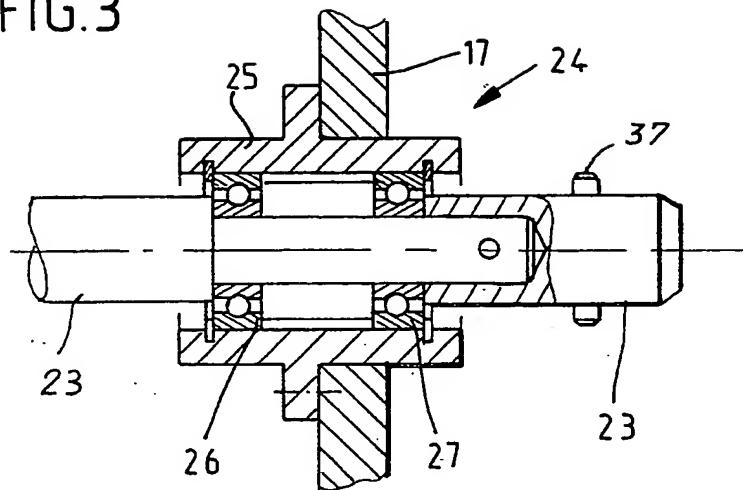
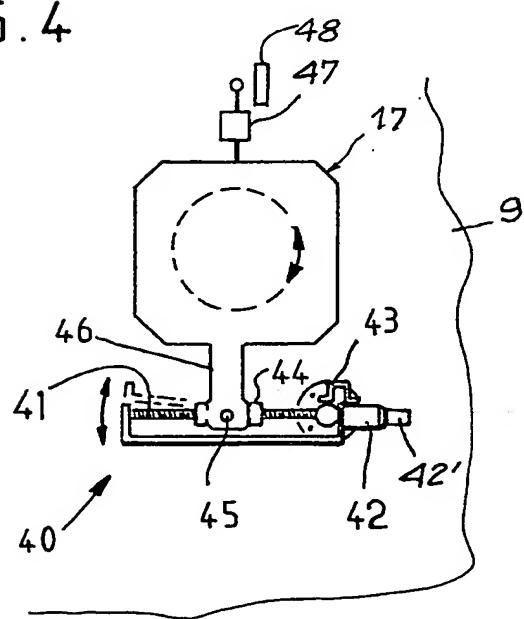


FIG. 4



4/4

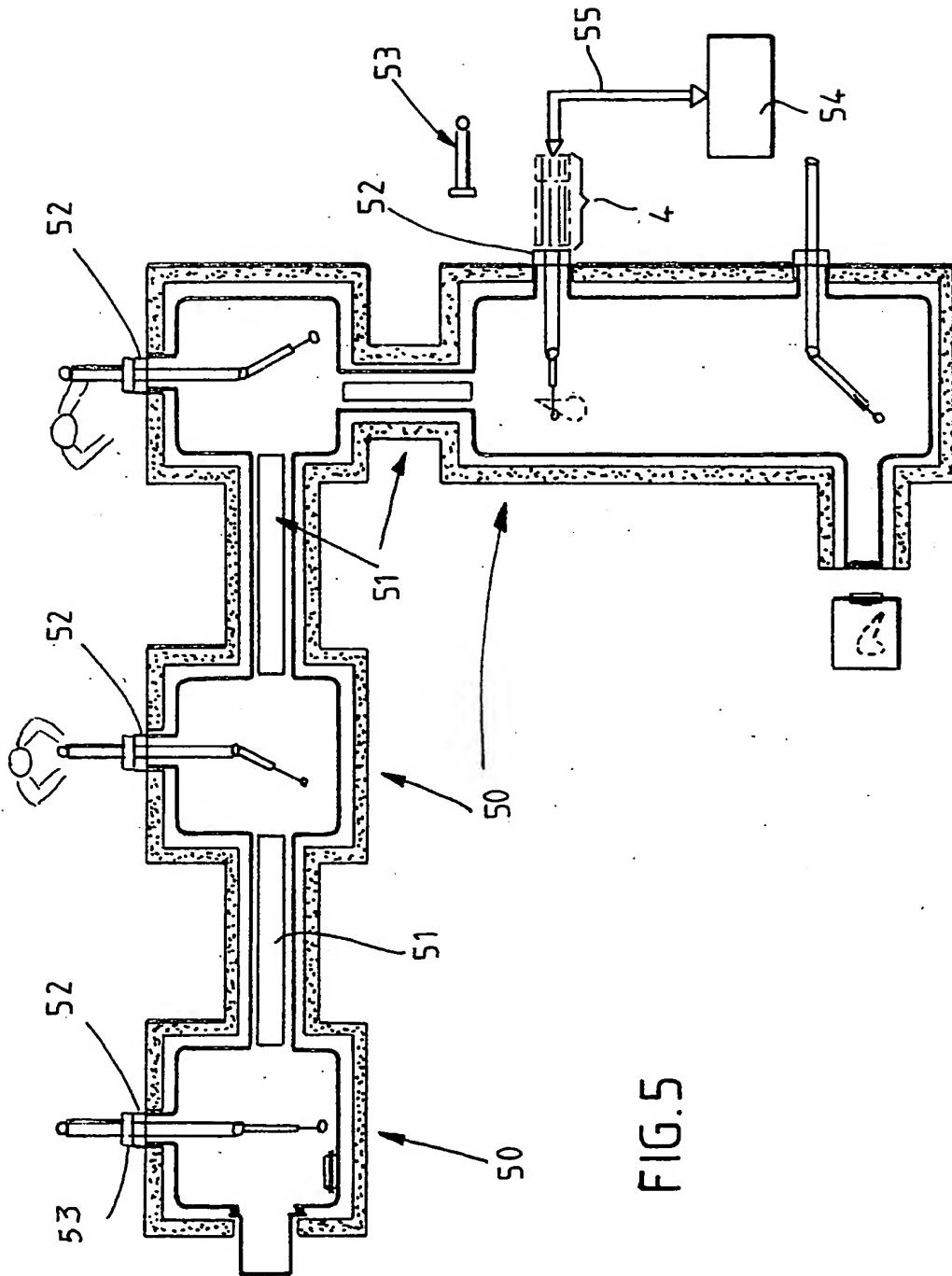


FIG. 5

REPUBLIQUE FRANÇAISE

2667532

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

## RAPPORT DE RECHERCHE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
nationalFR 9012183  
FA 448894

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	FR-A-1 356 029 (WALISCHMILLER) * page 3, colonne 1, ligne 19 - ligne 57 *	1,2
A	US-A-4 780 047 (HOLT) * colonne 4, ligne 8 - ligne 13 *	1
A	GB-A-1 341 489 (UNITED KINGDOM ATOMIC ENERGY AUTHORITY) * page 5, ligne 63 - ligne 128; revendications 1,2; figures 10,11 *	1,2
A	EP-A-0 054 763 (KUKA) * page 7, ligne 3 - ligne 16 *	3
A	US-A-3 428 189 (AINSWORTH) * colonne 4, ligne 29 - ligne 38 *	4
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		B25J
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur
12 JUIN 1991		LAMMINEUR P.C.G.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non écrite P : document intercalaire		
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.